

QUENCHING-FREE STAINLESS STEEL SHEET FOR MOTORCYCLE DISC BRAKE, AND ITS MANUFACTURING METHOD

Publication number: JP2001262282

Publication date: 2001-09-26

Inventor: OZAKI YOSHIHIRO; HIRASAWA JUNICHIRO;
MIYAZAKI ATSUSHI; SATO SUSUMU

Applicant: KAWASAKI STEEL CO

Classification:

- international: B62L1/00; C21D9/46; C22C38/00; C22C38/18;
C22C38/58; F16D65/12; B62L1/00; C21D9/46;
C22C38/00; C22C38/18; C22C38/58; F16D65/12;
(IPC1-7): C22C38/00; B62L1/00; C21D9/46; C22C38/18;
C22C38/58; F16D65/12

- european:

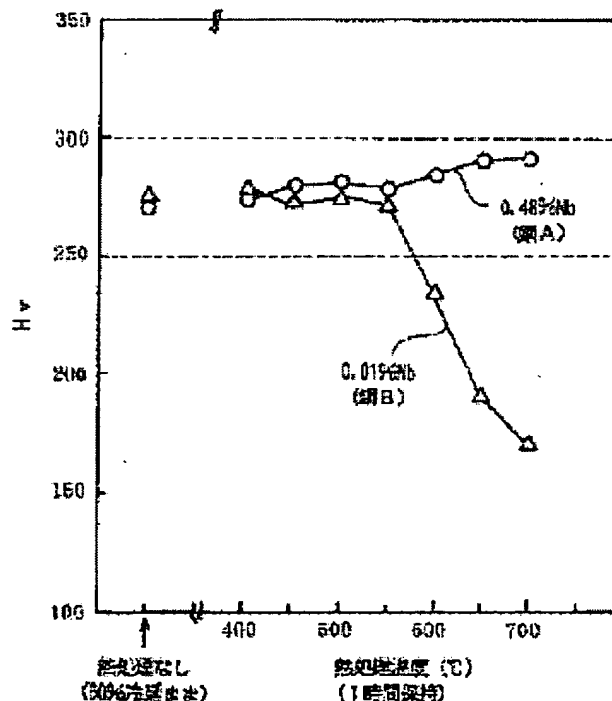
Application number: JP20000074424 20000316

Priority number(s): JP20000074424 20000316

Report a data error here

Abstract of JP2001262282

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stainless steel sheet having 250-300 Hv Vickers hardness without applying quench-and-temper treatment or quenching treatment.
SOLUTION: A slab of a chromium stainless steel, having a composition containing, by mass, $\leq 0.1\%$ C, $\leq 0.1\%$ N and 10.0-20.0% Cr, is hot rolled. The resultant hot rolled steel plate is formed into a ferrite single phase structure and then cold rolled at 15-70% draft to regulate Vickers hardness (Hv) to 250-300. Further addition of 0.05-1.0% Nb can practically prevent softening even if the steel undergoes heating.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-262282

(P2001-262282A)

(43)公開日 平成13年9月26日(2001.9.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
C 2 2 C 38/00	3 0 2	C 2 2 C 38/00	3 0 2 Z 3 J 0 5 8
B 6 2 L 1/00		B 6 2 L 1/00	A 4 K 0 3 7
C 2 1 D 9/46		C 2 1 D 9/46	R
C 2 2 C 38/18		C 2 2 C 38/18	
38/58		38/58	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-74424(P2000-74424)

(22)出願日 平成12年3月16日(2000.3.16)

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 尾崎 芳宏

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(72)発明者 平沢 淳一郎

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(74)代理人 100080687

弁理士 小川 順三 (外1名)

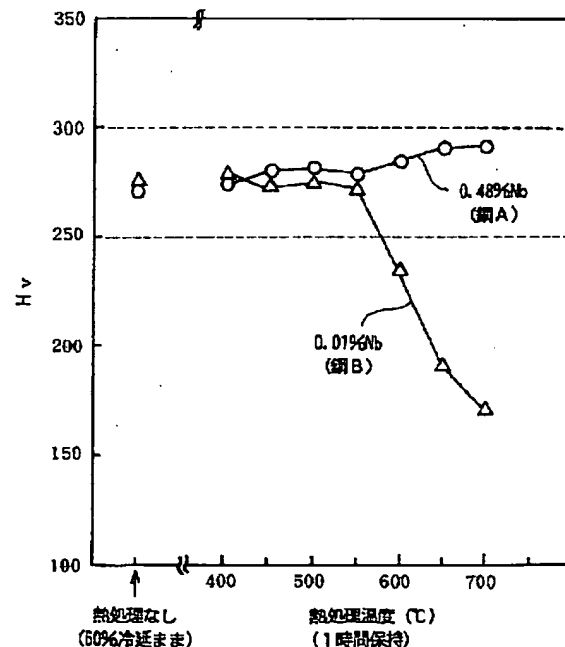
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 焼き入れ-焼もどし処理あるいは焼き入れ処理を施すことなく、ヴィッカーズ硬さ $H_v=250\sim300$ を満たすステンレス鋼板を提供する。

【解決手段】 質量%で、C:0.1%以下、N:0.1%以下、Cr:10.0~20.0%を含有するクロム系ステンレス鋼スラブを、熱間圧延し、得られた熱延鋼板をフェライト単相の組織としてから、圧下率15~70%で冷間圧延することにより、ヴィッカーズ硬さ(H_v)を250~300とする。さらに、Nb:0.05~1.0%を添加すると、熱を受けても軟質化しにくくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】質量%で、

C: 0.1 %以下、

N: 0.1 %以下、

Cr: 10.0~20.0%

を含有し、残部はFeおよび不可避免の不純物からなる鋼組成であるとともに、金属組織が加工フェライト組織であり、ヴィッカース硬さ(Hv)が250~300であることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板。

【請求項2】質量%で、

C: 0.1 %以下、

N: 0.1 %以下、

Cr: 10.0~20.0%、

Nb: 0.05~1.0 %

を含有し、残部はFeおよび不可避免の不純物からなる鋼組成であるとともに、金属組織が加工フェライト組織であり、ヴィッカース硬さ(Hv)が250~300であることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板。

【請求項3】請求項1または2に記載の鋼板において、上記成分に加えてさらに、下記a~fのグループから選ばれる少なくとも1種または2種以上を含有し、残部はFeおよび不可避免の不純物からなる鋼組成であるとともに、金属組織が加工フェライト組織であり、ヴィッカース硬さ(Hv)が250~300であることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板。

記

a...Si: 1.5 %以下、

b...Mn: 2.5 %以下、

c...Ni: 2.0 %以下、Co: 1.0 %以下、B: 0.005 %以下

d...Cu: 2.0 %以下、Mo: 2.0 %以下

e...V: 1.0 %以下、Zr: 1.0 %以下、Ti: 1.0 %以下

f...Al: 2.0 %以下

【請求項4】質量%で、

C: 0.1 %以下、

N: 0.1 %以下、

Cr: 10.0~20.0%

を含有するクロム系ステンレス鋼スラブを、熱間圧延し、得られた熱延鋼板をフェライト単相の組織としてから、圧下率15~70%で冷間圧延することにより、ヴィッカース硬さ(Hv)を250~300とすることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板に関し、特に、小型バイク、スクー

ター、自転車等のディスクブレーキに使用して好適な、硬さが比較的低く冷間圧延したままで用いる、焼入れ不要のステンレス鋼板(鋼帯を含む、以下同じ)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、二輪車のディスクブレーキには、マルテンサイト系ステンレス鋼が使用されるのが一般的である。さて、ディスクブレーキ材料に必要なおもな特性は、耐食性、靱性、耐磨耗性である。一般に、耐磨耗性は硬さが高くなるに従って良くなるが、靱性は硬さの上昇とともに低下する傾向にあるので、これら双方の観点から、一般的なディスクブレーキはヴィッカース硬さHv=310~380の硬さ範囲に調整して用いている。具体的には、例えば、SUS420J1やSUS420J2(いずれもマルテンサイト系ステンレス鋼)の場合には、ディスクブレーキの形状に打ち抜き成形後、焼入れ-焼戻しの処理を行うことによりマルテンサイト組織として硬さを調整して使用される。また、特開昭57-198429号公報、特開昭60-106951号公報に示されるような、焼入れのみで適正な硬さが得られる、焼戻し処理の不要な低Cマルテンサイト系ステンレス鋼も使用されている。

【0003】上述した二輪車のディスクブレーキ材料は、比較的高級なスポーツバイクや中型~大型のオートバイのディスクブレーキに使用されてきたものであるが、最近になって、このディスクブレーキが低価格の小型バイク、スクーターおよび自転車等にも使用されるようになってきている。これらの二輪車は車体重量が軽いので、ディスクブレーキの性能には従来の二輪車ほどのものは必要なく、したがって用いられる材料の硬さもであれば比較的低いレベル(Hv: 250以上)でよい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような軽量の二輪車を対象に設計した材料は今まではなく、もっぱら、従来の中型、大型バイク用の硬質(Hv=310~380)マルテンサイト系ステンレス鋼を用いるか、またはHv=250~300となるように低C量に成分調整したマルテンサイト系ステンレス鋼を用いているのが実状であった。しかしながら、これらのマルテンサイト系ステンレス鋼は、いずれも所定の硬さを確保するためには焼入れ処理が不可欠であること、また、必要以上硬質に焼入れ処理された場合、ディスクブレーキに仕上げる際の研削、研磨工程での負荷が大きいという問題があった。これらの問題は、いずれも、製造コストを引き上げる要因ともなっていた。なお、ディスクブレーキ全般については、ブレーキ使用時におけるディスクブレーキとパッドとの摺動発熱のために、ディスクブレーキの温度が上昇して、長時間使用すると、材料が次第に焼き戻されて軟質化し、ブレーキ性能が劣化するという問題は依然として残されていた。

【0005】本発明は、ディスクブレーキに用いるステンレス鋼板が抱えている上記問題を解決することにより、焼き入れ焼もどし処理あるいは焼き入れ処理を施すことなく、ヴィッカース硬さ $H_v = 250 \sim 300$ を満たすステンレス鋼板を提供することを目的とする。また、本発明は、さらに高温で軟質化しにくいステンレス鋼板を提供することをも目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】発明者らは、冷間圧延による加工硬化を利用することにより、従来実施してきた焼入れ処理を省略できること、またNb添加が高温での軟質化を抑制する上で大きな効果を有していることを知見し、本発明に想到した。すなわち、本発明は以下のとおりである。

【0007】(1)質量%で、C:0.1%以下、N:0.1%以下、Cr:10.0~20.0%を含有し、残部はFeおよび不可避免の不純物からなる鋼組成であるとともに、金属組織が加工フェライト組織であり、ヴィッカース硬さ (H_v) が 250~300 であることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板。

【0008】(2)質量%で、C:0.1%以下、N:0.1%以下、Cr:10.0~20.0%、Nb:0.05~1.0%を含有し、残部はFeおよび不可避免の不純物からなる鋼組成であるとともに、金属組織が加工フェライト組織であり、ヴィッカース硬さ (H_v) が 250~300 であることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板。

【0009】(3) (1)または(2)に記載の鋼板において、上記成分に加えてさらに、下記a~fのグループから選ばれる少なくとも1種または2種以上を含有し、残部はFeおよび不可避免の不純物からなる鋼組成であるとともに、金属組織が加工フェライト組織であり、ヴィッカース硬さ (H_v) が 250~300 であることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板。

記

a...Si:1.5%以下、

b...Mn:2.5%以下、

c...Ni:2.0%以下、Co:1.0%以下、B:0.005%以下

d...Cu:2.0%以下、Mo:2.0%以下

e...V:1.0%以下、Zr:1.0%以下、Ti:1.0%以下

f...Al:2.0%以下

【0010】(4)質量%で、C:0.1%以下、N:0.1%以下、Cr:10.0~20.0%を含有するクロム系ステンレス鋼スラブを、熱間圧延し、得られた熱延鋼板をフェライト単相の組織としてから、圧下率15~70%で冷間圧延することにより、ヴィッカース硬さ (H_v) を 250~300 とすることを特徴とする、焼入れ不要の二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板の製造方法。

【0011】なお、(4)に記載の鋼組成には、C:0.1%以下、N:0.1%以下、Cr:10.0~20.0%で残部が実質的にFeからなるもののほか、さらにNb:0.05~1.0%を含有するもの、これらに加えてさらに、下記a~fのグループから選ばれる少なくとも1種または2種以上を含有するものが含まれる。

記

a...Si:1.5%以下、

b...Mn:2.5%以下、

c...Ni:2.0%以下、Co:1.0%以下、B:0.005%以下

d...Cu:2.0%以下、Mo:2.0%以下

e...V:1.0%以下、Zr:1.0%以下、Ti:1.0%以下

f...Al:2.0%以下

【0012】また、本発明でいうフェライト単相組織とは、オーステナイト相、マルテンサイト相を含まないフェライト組織で、再結晶状態、未再結晶状態のいずれもこれに該当する。さらに、加工フェライト組織とは、上記フェライト単相組織に対して冷間圧延等の加工を施した未再結晶状態であるものを言い、組織を観察すると圧延長手方向に延伸されているのでそれとわかる。

【0013】

【作用】以下、本発明において、クロム系ステンレス鋼の組成を上記範囲に限定した理由について説明する。なお、本発明におけるクロム系ステンレス鋼とは、多量のNiを含まないCr主体のステンレス鋼であり、オーステナイト系ステンレス鋼は含まない。

C:0.1%以下

Cは、母相の硬さを高めて耐磨耗性を向上させるのに有効な元素である。また、Cは後述するNbと炭化物を形成して、ブレーキとして使用する際の摺動加熱による軟質化を抑制する。しかし、多すぎるとCr炭化物を形成し、耐食性を劣化させるため、その上限を0.1%とする。

【0014】N:0.1%以下

Nは、Cと同様に、母相の硬さを高めて耐磨耗性を向上させるのに有効な元素である。また、Nは後述するNbと窒化物を形成して、ブレーキとして使用する際の摺動加熱による軟質化を抑制する。ただし、多すぎるとCr窒化物を形成し、耐食性を劣化させるため、その上限を0.1%とする。

【0015】Cr:10.0~20.0%

Crは、耐食性を付与するために少なくとも10.0%は添加する必要があるが、過剰に添加すると靱性の低下を招くのでその上限は20.0%とする。

【0016】Nb:0.05~1.0%

Nbは、炭化物や窒化物を形成し、加工フェライト組織の軟質化を抑制する元素である。Nbの添加効果に関する実験結果を以下に説明する。連続鍛造設備を用いて、表1に示す成分のステンレス鋼スラブを製造し、これを1100℃に再加熱した後、熱延終了温度を720℃とする熱間圧

延により板厚7mmの熱延鋼板とした。この熱延鋼板に、連続式焼鈍炉により、1050℃×1分の焼鈍を施し、フェライト单相組織とした。次いで、スケールを酸洗除去してから、圧下率60%で冷間圧延した。得られた鋼板のヴィッカース硬さを測定するとともに、ブレーキ使

用中の昇温による材質変化を想定して、400～700℃の各温度に加熱し、1時間保持して、硬さの変化を測定した。これらの測定結果を図1に示す。

【0017】

【表1】

鋼	C	Si	Mn	Cr	Nb	N	Ni	Co	B
A	0.01	0.8	0.5	15.4	0.48	0.01	0.2	0.07	0.003
B	0.01	0.8	0.5	15.2	0.01	0.01	0.2	0.06	0.002

【0018】図1に示すように、冷間圧延ままの鋼板の硬さは、Nb添加の有無にかかわらず、Hv=250～300の範囲にあり、ディスクブレーキとしての適正な硬さ範囲にあることがわかる。これを加熱保持した後の硬さには、Nb添加有無の差異が大きく現れている。すなわち、Nb無添加の場合（鋼B）には600℃以上で軟質化がみられるのに対し、Nbを添加した場合（鋼A）には700℃まで軟質化せず材質劣化が少ないことがわかる。このようなNbによる軟質化抑制の機構については必ずしも明確ではないが、比較的高温域まで安定しているNb炭化物、Nb窒化物により、冷間圧延で導入された加工歪みの回復が抑制されたためであると考えられる。なお、加熱保持したときの硬さが冷間圧延ままの硬さよりも上昇したのは、Nbを含む析出物が新たに生成したことによる析出硬化の影響であると推察される。このようなNbの添加効果は、0.05%未満では得られず、また1.0%を超えて過剰に加えてもその効果は飽和するので、Nbは0.5～1.0%の範囲で添加する。

【0019】本発明のステンレス鋼板には、上述した基本成分以外の元素は必ずしも添加する必要はないが、以下に示す含有範囲であれば、本発明の効果を損なうものではないので、必要に応じて添加もしくは混入されても差し支えない。

Si: 1.5%以下

Siは、硬さを上昇させ耐磨耗性を向上させるのに有効な元素であるが、靱性を低下させるため、その上限を1.5%とする。

【0020】Mn: 2.5%以下

Mnは、熱間圧延における割れを抑制するのに有用な元素であるが、過剰に添加しても、その効果が飽和するのみならず、高温でのスケール生成量を増して表面性状を低下させるため、その上限を2.5%とする

【0021】Ni: 2.0%以下、Co: 1.0%以下、B: 0.005%以下

Ni、CoおよびBは、靱性向上に寄与する元素であるが、過剰に添加しても、その効果は飽和するので、それらの添加量はそれぞれNi: 2.0%以下、Co: 1.0%以下、B: 0.005%以下とする。

【0022】Cu: 2.0%以下、Mo: 2.0%以下

CuおよびMoは、耐食性を向上させる元素であるが、過剰

に添加してもその効果は飽和するため、上限をいずれも2.0%とする。

【0023】V: 1.0%以下、Zr: 1.0%以下、Ti: 1.0%以下

V、ZrおよびTiは、炭化物、窒化物を形成し、高温域での軟質化を抑制する作用を有している。しかし、過剰に添加すると粗大な炭化物、窒化物を形成し、靱性を低下させるので、いずれも上限を1.0%とする。

【0024】Al: 2.0%以下

Alは、製鋼工程での脱酸効果のほか、耐酸化性、耐食性を向上させる効果を有しているが、過剰に添加するとAl₂O₃系介在物が増えて、靱性を低下させる。よって、その上限を2.0%とする。

【0025】本発明鋼板は、上記成分を含有するクロム系ステンレス鋼スラブを、熱間圧延し、得られた熱延鋼板をフェライト单相の組織としてから、圧下率15～70%で冷間圧延することにより、ヴィッカース硬さ（Hv）を250～300に調整することにより製造される。まず、熱間圧延の条件については、特に制限する必要はなく、通常実施される範囲でよい。すなわち、スラブ加熱温度は1000～1300℃、熱延終了温度は650～1050℃、巻き取り温度は500～800℃が標準的な条件である。

【0026】熱間圧延して得られた熱延鋼板は、冷間圧延の前にフェライト单相の組織としておく必要がある。熱延鋼板がマルテンサイト相を少しでも含む場合（おおむね熱延鋼板のHv硬さで200以上の場合）には、硬さが板内で不均一となりそのままの使用性能が十分でなく、また延性が不十分なために冷間圧延が困難であるからである。このため、本発明では、熱延鋼板にマルテンサイト相が出現した場合には、この鋼板をいったん焼鈍することにより、フェライト单相の組織とする。熱延鋼板にマルテンサイト相が存在しないときには焼鈍を省略してもよい。なお、熱延鋼板にマルテンサイト相が存在しない場合でも、熱延鋼板の長手方向における再結晶状態が大きく変動するようなときには、冷間圧延に先立って焼鈍することは、より均質な製品を得る上で望ましい。こうした熱延鋼板の焼鈍条件としては、650～1100℃の温度で1分～10時間の範囲が好適である。

【0027】このようにして、必要に応じて熱間圧延後に焼鈍を行って、熱延鋼板の組織をフェライト单相とし

[illegible]

【0033】

【表4】

鋼	スラブ加熱温度 (℃)	熱間圧延終了温度 (℃)	巻取温度 (℃)	熱延板の焼鈍条件 ℃、時間	冷延前の金属組織	冷延圧下率 (%)	冷延後の金属組織	冷延後硬さ (Hv)		加熱 (1h) 後の硬さ (Hv) *			区 分
								表 面	中 心	500℃	600℃	700℃	
E	1200	950	800	700*10h	フェライト 単相	67	加工フェライト	285	285	285	286	290	発明例
F	1100	840	520	1050* 1m	フェライト 単相	62	加工フェライト	290	292	292	295	300	発明例
G	1150	885	740	950* 1m	フェライト 単相	28	加工フェライト	262	260	262	262	262	発明例
H	1200	985	800	700*10h	フェライト 単相	37	加工フェライト	270	271	270	274	275	発明例
I	1050	800	540	なし	フェライト 単相	20	加工フェライト	257	256	255	254	255	発明例
J	1050	820	550	なし	フェライト 単相	12	加工フェライト	251	210	210	212	212	比較例
K	1200	960	790	750* 8h	フェライト 単相	50	加工フェライト	295	275	275	260	189	発明例
L	1200	955	780	750* 8h	フェライト 単相	55	加工フェライト	278	277	277	263	182	発明例
M	1150	910	730	1000* 1m	フェライト 単相	33	加工フェライト	269	261	260	255	170	発明例
N	1150	905	755	1000* 1m	フェライト 単相	12	加工フェライト	238	202	202	202	181	比較例

*) 板厚中心の硬さを測定

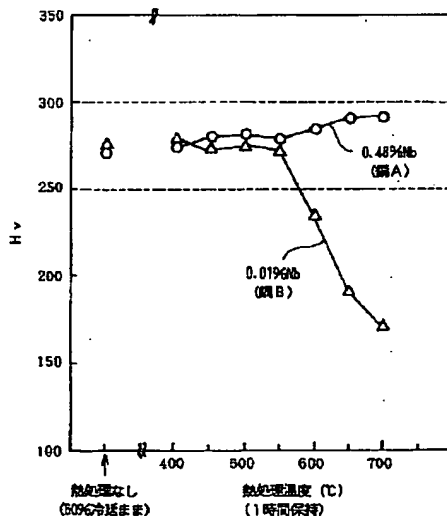
【0034】以上の表から、発明例はすべて、表面、板厚中心とも、 $Hv=250 \sim 300$ の適正範囲にあることがわかる。また、所定量のNbを添加した発明例は、700℃に1時間保持しても、板厚中心の硬さが低下することなく $Hv: 250$ 以上の良好な値を維持しており、ブレーキ使用時の昇温による品質劣化が小さいことがわかる。

【0035】

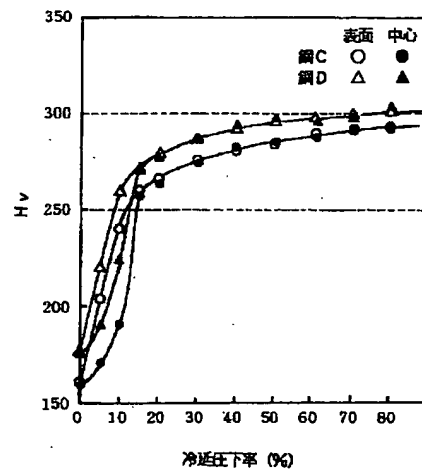
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

焼入れ処理を施すことなく、表面、板厚中心とも $Hv=250 \sim 300$ の硬さ範囲を達成することが可能となる。また、特にNbを適正量添加することにより、使用時の昇温が大きくても硬さの低下が少ない、安定した硬さを維持した鋼板を提供できる。したがって、本発明によれば、 $Hv=250 \sim 300$ の範囲で安定した硬さを有し、製造時に焼入れ不要な二輪車ディスクブレーキ用ステンレス鋼板を安価に提供することが可能になる。

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成12年4月4日(2000.4.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】追加

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】昇温によるヴィッカース硬さの変化に及ぼすNb含有量の影響を示すグラフである。

【図2】冷延圧下率とヴィッカース硬さとの関係を示すグラフである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷ F16D 65/12	識別記号	FI F16D 65/12	テーム(参考) E
(72)発明者 宮崎 淳 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製 鉄株式会社技術研究所内		Fターム(参考) 3J058 CB11 EA04 EA17 EA37 FA02 4K037 EA01 EA02 EA04 EA05 EA10 EA12 EA13 EA15 EA16 EA17 EA18 EA19 EA20 EA27 EA28 EA31 EA32 EA35 EB07 EB13 FA02 FA03 FC02 FC03 FC04 FC05 FE01 FE02 FE03 FF02 FF03 FG01 FH01 FJ07 JA06	
(72)発明者 佐藤 進 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製 鉄株式会社技術研究所内			